

процесс чистого размножения, когда, по существу, рассматривается лишь входной поток заявок в СМО, который описывается бесконечной системой дифференциальных уравнений и в результате приводит к играющему очень важную роль в ТМО пуассоновскому входному потоку заявок.

Литература

1. Кузнецова В. А., Никулина Е. В. *Введение в теорию массового обслуживания: Текст лекций*. Ярославль: ЯрГУ, 2005. 60 с.

УРАВНЕНИЕ НЕРАЗРЫВНОСТИ ЛЕОНАРДА ЭЙЛЕРА С УЧЕТОМ ЧЛЕНОВ ВЫСОКОГО ПОРЯДКА МАЛОСТИ ПО ВРЕМЕНИ

В.М. Овсянников

Университет машиностроения МАМИ, Москва, Россия

Формула Гаусса — Остроградского применима только к непрерывным функциям P , Q , R , обладающим непрерывными производными по координатам x , y , z . Однако в газовой динамике эти условия в точности не выполняются, в результате чего происходит потеря членов высокого порядка малости, ответственных за устойчивость и неустойчивость течения, генерацию волн давления. В 1752 г. Эйлер геометрическим путем вывел уравнение неразрывности для течения несжимаемой жидкости. Его геометрические построения для двухмерного плоского течения можно пояснить так. В качестве контрольной фигуры выбирается квадрат единичной площади, расположенный в первом квадранте, имеющий одну из вершин в начале координат. Вдоль оси X делается растяжение единичного квадрата на величину $t \partial u / \partial x$, где u — скорость течения жидкости вдоль оси X , t — время деформации квадрата, а затем вдоль оси Y делается сжатие или растяжение на величину $t \partial v / \partial y$, где v — скорость течения вдоль оси Y . При этом, вблизи угловой точки появляется малый прямоугольник, площадь которого зависит одновременно от деформаций вдоль оси X и вдоль оси Y , и пропорциональна квадрату времени t^2 . Точное условие сохранения площади после деформаций требует приравнивания нулю трех площадей, получившихся от деформации вдоль оси X , вдоль оси Y и одновременной деформации вдоль обеих осей.

На порах становления гидрогазодинамики Эйлер пренебрег квадратичным членом, учитывающим двойные деформации. Возникает вопрос, в каком месте вывода уравнения неразрывности с использованием формулы Гаусса — Остроградского пренебрегают двойными деформациями. Анализ получения уравнения неразрывности вида $\operatorname{div} V = 0$ показал, что существуют две формы формулы Гаусса — Остроградского. Точная формула без направляющих косинусов (4) из раздела 651 третьего тома учебника Г.М. Фихтенгольца и формула (5) с направляющими косинусами. Формула (4) является точной, так как получена трехкратным взятием определенного интеграла. При замене функций P , Q , R на компоненты скорости и придания им смысла проникновения жидкой частицы внутрь контрольной фигуры или непроникновения оказывается, что введение направляющих косинусов при неучете синусов означает привлечение в формуле (5) дополнительной «гипотезы прилипания» жидкости, сводящейся к занулению тангенциальной к границе компоненты скорости. Таким образом, введение в формулу Гаусса — Остроградского (5) направляющих косинусов является способом пренебрежения двойными деформациями жидкости. Учебник Г.М. Фихтенгольца не делает этих замечаний и не отмечает потери точности формулы (5) по сравнению с формулой (4) в условиях гидродинамических течений. Неточность

применения формулы (5) можно увидеть и в появлении разрывов в тангенциальной к границе компоненте скорости и ее продольной производной, что противоречит условиям использования формулы Гаусса — Остроградского.

ЗНАЧЕНИЕ И МЕСТО БАЗОВЫХ ЗАДАНИЙ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Н.А. Подкопаева

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

natalia.podkopaeva@gmail.com

Курс математики для студентов младших курсов инженерных специальностей является одним из основных как по количеству часов, так и по значимости в учебном процессе. Прежде всего, знания по математике — это база для освоения специальных дисциплин. Кроме того, математика — это «гимнастика ума», играющая важную роль в развитии логического мышления и интеллекта в целом.

Существуют объективные факторы, препятствующие успешному усвоению курса математики: пробелы в базовом образовании по элементарной математике; большой объем курса, который необходимо усвоить за достаточно короткий промежуток времени; отсутствие навыков самостоятельной работы. Организация учебного процесса и его методическое обеспечение должны наилучшим образом способствовать решению указанных проблем.

Основными материалами методического обеспечения курса математики являются комплекты заданий по практической части каждого из разделов. Автор считает обязательным наличие в комплектах заданий большого количества базовых задач каждого раздела. К базовым задачам относятся задачи поясняющего характера, требующие для своего решения применения конкретной формулы или утверждения изучаемой темы. Базовые задачи иллюстрируют или теорему раздела, или свойство, или формулу. Такие задачи предназначены для выработки навыков использования математических терминов, пояснения символов. В ходе решения базовых задач выявляются теоретические моменты, которые оказались непонятными студентам при работе над лекционным курсом, а также проясняется смысл букв и символов, используемых на лекции.

Для успешного усвоения каждой темы раздела в комплекте заданий должно присутствовать достаточное количество однотипных базовых задач. Прежде, чем решать задачи, требующие творческого подхода, более глубоких математических знаний и сведений, следует убедиться, что студенты научились решать задачи «в одно действие». Индивидуальная работа преподавателя со студентами заключается в данном случае в том, чтобы каждый студент получал задания, соответствующие его уровню подготовки по данному разделу. Практические занятия должны быть построены таким образом, чтобы каждый студент получал посильные для него задания. Студенты, для которых математика является сложным для изучения предметом, не должны терять надежду справиться с трудностями обучения. Наиболее подготовленная часть аудитории не должна потерять интерес к занятиям из-за отсутствия задач соответствующего уровня сложности.

Для этого предлагается перед началом изучения каждой темы раздела обеспечивать студентов комплектами заданий, содержащими как базовые задачи, так и задачи,